

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO DE INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS
MARINAS



CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS (TEMPERATURA, SALINIDAD Y TURBIDEZ) DE LA BAHIA DE MAZATLAN DE MAYO A SEPTIEMBRE DE 1977 Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *panulirus inflatus* (BOUVIER, 1895) Y *P. gracilis* (STREETS, 1871) DURANTE MARZO A OCTUBRE DE 1977.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
BIOLOGO MARINO

PRESENTA:
TERESTTA DE JESUS WIEDFELDT GOMEZ

Dir. M. en C. Luis Miguel Flores Campaña

LAPAZ, B.C.S. MAYO DE 1997

I N D I C E

	Pág.
I.-INTRODUCCION	1
II.-DISTRIBUCIÓN Y ASPECTOS BIOLOGICOS	3
Taxonomía	
Distribución geográfica	
Biología de langosta	
Dimorfismo sexual	
Madurez sexual	
III.-ANTECEDENTES	11
IV.-AREA DE ESTUDIO	13
V.-OBJETIVOS	15
VI.-MATERIAL Y METODOS	16
Parámetros hidrológicos	
Parámetros biológicos	
VIL.-RESULTADOS Y DISCUSION	21
Parámetros hidrológicos	
Distribución de las tallas	
VIII.-CONCLUSIONES	44
IX BIBLIOGRAFIA	46

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Distribución de <i>P. inflatus</i> y <i>P. gracilis</i> en México.	4
Fig. 2. Ciclo de vida de la langosta <i>Panulirus</i> spp.	7
Fig. 3. Dimorfismo sexual y órganos sexuales en <i>Panulirus</i> spp.	9
Fig. 4. Area de estudio y localización de las estaciones de muestreo.	1 4
Fig.5. Medida de longitud cefalotorácica en langosta.	19
Fig.6. Variación de la temperatura del agua en la Bahía de Mazatlán.	24
Fig. 7. Variación de la salinidad en la Bahía de Mazatlán.	26
Fig. 8. Variación de la transparencia del agua en la Bahía de Mazatlán.	28
Fig. 9. Proporción de especies de langosta capturada en la Bahía de Mazatlán.	29
Fig. 10. Porcentaje de hembras y machos capturados de <i>P. inflatus</i> en la Bahía de Mazatlán.	31
Fig. 11. Frecuencia total de organismos colectados de <i>P. inflatus</i> en la Bahía de Mazatlán.	34
Fig. 12. Porcentaje de hembras y machos en las capturas de <i>P. gracilis</i> en la Bahía de Mazatlán,	35
Fig. 13. Frecuencia total de organismos colectados de <i>P. gracilis</i> en la Bahía de Mazatlán.	37
Fig. 14. Relación peso total-longitud cefalotorácica en <i>P. inflatus</i> para la Bahía de Mazatlán.	39
Fig. 15. Relación peso total-longitud cefalotorácica en <i>P. gracilis</i> para la Bahía de Mazatlán.	40
Fig. 16. Variación del factor de condición en <i>P. inflatus</i> para la Bahía de Mazatlán.	43
Fig. 17 Variación del factor de condición en <i>P. gracilis</i> para la Bahía de Mazatlán.	43

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características en la diferenciación sexual de la langosta.	8
Tabla 2. Madurez sexual en las hembras de langosta.	10
Tabla 3. Localización de las estaciones de muestreo.	16
Tabla 4. Total de organismos y porcentaje capturado por especie para la Bahía de Mazatlán.	29
Tabla 5. Total de organismos y porcentaje capturado en <i>P. inflatus</i> para la Bahía de Mazatlán.	30
Tabla 6. Valores máximos, mínimos y promedio para <i>P. inflatus</i> y <i>P. gracilis</i> en la Bahía de Mazatlán.	32
Tabla 7. Total de organismos y porcentaje capturado en <i>P. gracilis</i> para la Bahía de Mazatlán.	34
Tabla 8. Factor de condición en <i>P. inflatus</i> para la Bahía de Mazatlán.	42
Tabla 9. Factor de condición en <i>P. gracilis</i> para la Bahía de Mazatlán.	42

RESUMEN

El presente estudio se dividió en dos etapas, primero se analizó la temperatura del agua, salinidad y transparencia en la Bahía de Mazatlán, Sin., durante mayo a septiembre de 1997. Se encontró una temperatura superficial máxima de 34.2 °C y una mínima de 20 °C, mientras que en fondo la variación máxima y mínima fue 30.7 °C y 19 °C respectivamente. La salinidad en superficie registró una variación de 34.1 ‰ a 36.8 ‰ y de 34.1 a 36.9 ‰ en fondo. Se obtuvo una turbidez promedio de 9.5 m con valores máximos de 10.1 m y mínimos de 8.8 m. Se puede decir que existen dos estaciones climáticas diferenciadas, una de estiaje que se presentó de mayo a junio y una lluviosa de julio a septiembre, influyendo estas en las características hidrográficas de la Bahía. En la segunda etapa se estudió la estructura poblacional de langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* durante marzo a octubre de 1997. Se colectaron 630 organismos, correspondiendo a *P. inflatus* un 63.01 % (397 ejemplares) y los restantes 233 (36.98 %) a *P. gracilis*. En cuanto al sexado por especie, en *P. inflatus* se capturaron 333 machos (83.87 %) y 64 hembras (16.12 %), mientras que *P. gracilis* fueron 209 machos (89.89 %) y 24 hembras (10.30 %). La distribución de tallas en *P. inflatus* se observaron individuos hasta de 114.3 mm, mínima de 63 mm y un promedio en 83.18 mm. *P. gracilis* registró un máximo de 110.4 mm, mínima 61.3 mm y un promedio de 82.8 mm. Por medio del análisis de la distribución de tallas y de la relación Peso-LC, se observó que existe un crecimiento diferencial entre ambos sexos.

I) INTRODUCCION.

Las langostas son crustáceos bentónicos que habitan en los litorales rocosos y a profundidades variables. En las costas mexicanas del Pacífico se explotan cuatro especies de langosta; la roja (*Panulirus interruptus*), la azul (*Panulirus inflatus*), la verde (*Panulirus gracilis*) y la de Isla Socorro (*Panulirus penicillatus*).

Los niveles de captura nacional oscilan entre las 1,000 y 1,200 t al año y la pesquería es sostenida principalmente por *P. interruptus*, que se captura en las costas de la Baja California. La pesquería de la langosta es importante por la mano de obra que utiliza y por la generación de divisas producto de sus exportaciones.

La captura de langosta en nuestro país se efectúa por medio de trampas "californianas", redes de enmalle y buceo autónomo. A lo largo de los litorales mexicanos del Pacífico existen áreas propicias para la captura de la langosta, aunque la mayor explotación de langosta se realiza en el litoral occidental de la Baja California.

El recurso langostero se explota comercialmente en Mazatlán desde hace aproximadamente 30 años. Es una pesquería artesanal importante para diversos grupos de pescadores de la localidad, pero con una inadecuada infraestructura para la conservación, procesamiento y comercialización del producto. Las especies que se capturan en esta zona son *Panulirus inflatus* y *Panulirus gracilis*, aunque eventualmente se presenta *P. penicillatus* (Flores-Campana y Pérez-González, 1991; Pérez-González et al., 1992a).

Panulirus inflatus y *P. gracilis* presentan índices de explotación muy variables en los estados donde se capturan y representan un recurso potencial limitado y valioso, generalmente de carácter regional. Sin embargo los estudios enfocados a conocer los aspectos fundamentales del ciclo de vida y pesquería de estas especies no corresponden a su importancia ecológica y económica.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de contribuir al conocimiento biológico y pesquero de *P. inflatus* y *P. gracilis*, por lo cual los resultados generados aportan información básica para estas especies. En este sentido se analizó la estructura poblacional de las langostas para la bahía de Mazatlán durante 1977. Es importante resaltar que este es uno de los primeros estudios existentes sobre la pesquería de la langosta en esta región hasta antes de la década de los ochenta. Por otro lado, se establece la variación de la temperatura, salinidad y turbidez del agua en la Bahía de Mazatlán durante mayo a septiembre de 1977.

II) DISTRIBUCION Y ASPECTOS BIOLOGICOS.

2.1.-Taxonomía.

La posición taxonómica de *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* se obtuvo de Gracia y Kensler (1982) y Barnes (1977) hasta los taxones suprafamiliares; el resto es de Holthuis (1991).

Phyllum: Arthropoda
Subphylum: Crustacea
Clase: Malacostraca (Latreille, 1806)
Subclase: Eumalacostraca (Grobber, 1892)
Superorden: Eucarida (Calman, 1904)
Orden: Decapoda (Latreille, 1803)
Suborden: Pleocyemata
Infraorden: Panilura
Familia: Palinuridae
Género: *Panulirus* (White, 1847)
Especie: *P. inflatus* (Bouvier, 1895)
P. gracilis Streets, 1871

2.2.-Distribución geográfica.

Las dos especies del género *Panulirus* estudiadas se encuentran distribuidas (fig. 1) en los litorales mexicanos del Pacífico, desde las costas de Baja California Sur hasta Oaxaca (Chapa 1964).

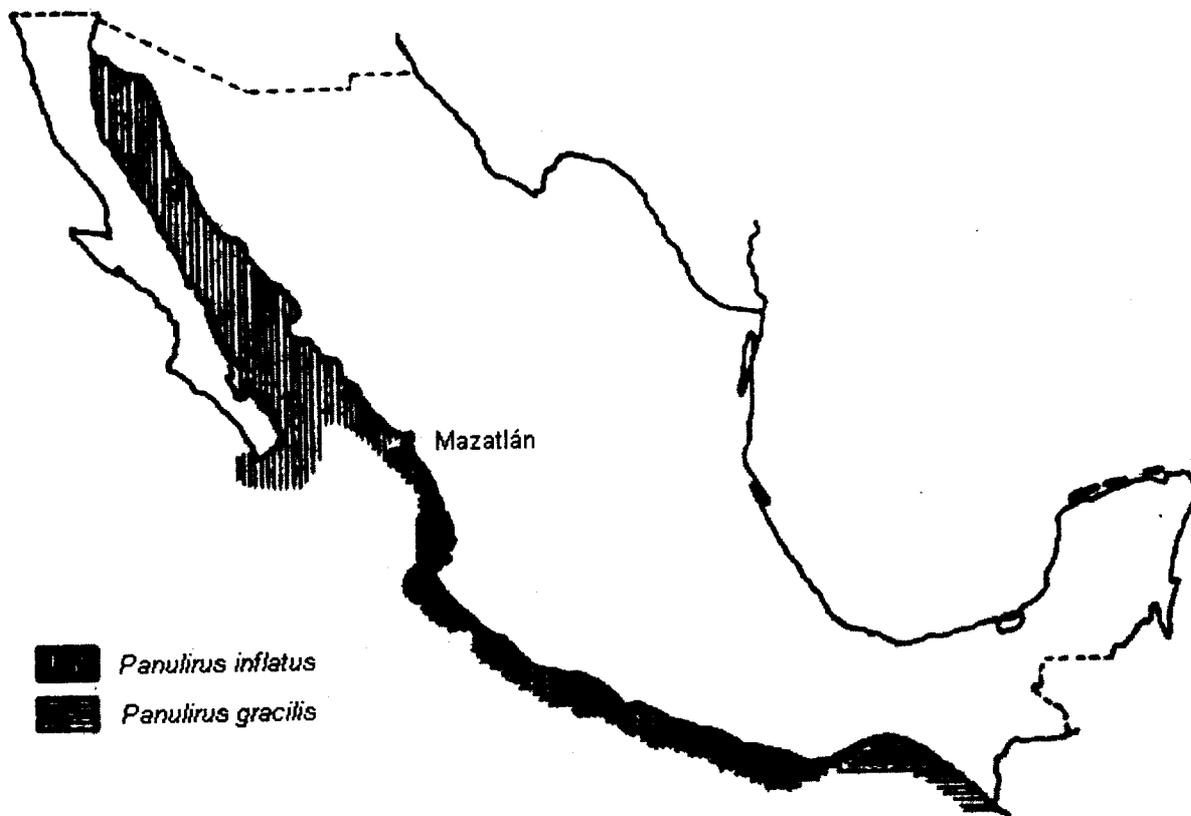


Fig. 1. Distribución de *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en México. Dibujo tomado en Chapa, 1964.

Panulirus inflatus es una especie endémica de las costas mexicanas, tiene una distribución desde Isla Margarita (Bahía Magdalena) en la costa suroccidental de Baja California, incluyendo ambas costas del litoral del Golfo de California, hasta la región de Puerto Angel, Oaxaca, en el Golfo de Tehuantepec (Holthuis y Villalobos 1961 y Chapa, 1964).

También se tienen algunos registros de *P. inflatus* especialmente aislados, como los de la Isla de Guadalupe y San Diego en California, E.U.A. (Fitch, 1962) y en la Isla Socorro e Isla Clarión de las Islas Revillagigedo en México (Holguin 1955).

Panulirus gracilis presenta un rango de distribución muy amplio, desde Mazatlán, Sinaloa en las costas del Pacífico Mexicano, hasta Perú. También ha sido registrada en la Isla de San Esteban y Bahía Magdalena en Baja California Sur (Chapa, 1964 y Holthuis, 1991).

2.3.-Biología.

La langosta es un crustáceo de hábitos bentónicos, excepto en la etapa larvaria. Las poblaciones de langosta pueden encontrarse a lo largo de la plataforma continental (Lindberg, 1955 y Chapa, 1964).

La ubicación ecótica de las langostas es en aguas someras, desde los 3 a los 70 m de profundidad. Se localizan entre las rocas o bien en zonas arenosas. *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* no ocupan el mismo hábitat. La primera se encuentra generalmente en fondo rocosos, y la segunda en zonas arenosas con piedras pequeñas (cascajo). Son de hábitos nocturnos y permanecen ocultas durante el día en oquedades que les brindan protección de sus enemigos naturales (Gracia y Kensler, 1980).

La alimentación de la langosta es muy variada, su dieta es de carácter netamente omnívoro y por lo general prefiere el alimento fresco al material muerto. Los depredadores de la langosta son principalmente algunos moluscos como por ejemplo pulpos y peces como *Balistes polilephis* (cochitos) y las mantarrayas.

Las langostas son organismos que presentan movimientos migratorios, desde la etapa larvaria hasta la etapa adulta, en busca de factores favorables para su desarrollo o crecimiento y para conseguir alimento.

La langosta posee fecundidad muy alta, eclosionan más de un millón de huevecillos (Lindberg, 1955), pero que presentan en la etapa larvaria una mortalidad muy alta. En época de reproducción, el macho deposita un espermátforo o saco espermático en la parte ventral del cefalotórax de la hembra. El espermátforo puede permanecer adherido a la hembra por un tiempo, durante el cual cambia de color y consistencia (Munro, 1974).

Cuando la hembra empieza a expulsar los huevecillos, rasga el espermátforo con las quelas del quinto par de pereíopodos, para poder fecundar los huevecillos al momento de pasar a depositarlos en los pleópodos. Los huevos se adhieren a los pereíopodos por medio de pelos muy finos.

Durante el desove, los huevos son expulsados en paquetes, dos o tres paquetes en el caso de *P. argus*, con períodos de descanso entre una expulsión y otra (Buesa 1965). Para *Panulirus gracilis* y *Panulirus inflatus*, no se tiene ningún estudio específico al respecto. Las hembras incuban los huevos por algunas semanas dependiendo de la especie y eclosionan a intervalos de tres a cinco días (Buesa 1965).

La *filosoma* es la larva de la langosta después de eclosionar el huevecillo, las que permanecen flotando y forman parte del plancton marino cerca de un año. Las langostas pasan por once estadios de *filosoma* y posteriormente se transforman en "puerulus", que es una fase transparente de forma y estructura muy parecida al adulto (fig. 2). Un *puerulus* de langosta mide de 5 a 10 cm de longitud total.

El *puerulus* se establece en aguas someras, preferentemente en fondos rocosos, donde adquiere pigmentación y pasa a la etapa de juvenil, que es muy similar al adulto pero los órganos sexuales no son funcionales. La etapa juvenil permanece en el fondo, en una amplia variedad de sustratos. La langosta dura en la etapa juvenil de 2 a 4 años, tiempo que tarda en alcanzar el estado adulto (citado en Muñoz-García, 1992).

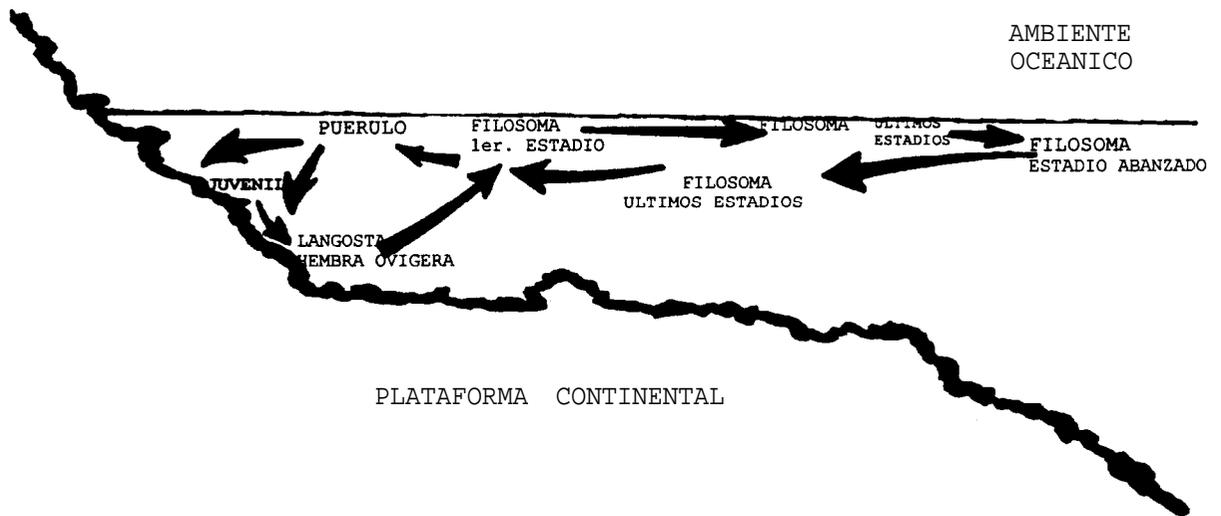


Fig.2. Ciclo de vida de las langostas espinosas del género *Panulirus* sp., dibujo citado en Muñoz-García (1992).

2.4.-Dimorfismo sexual

Los sexos se diferencian fácilmente por el dimorfismo sexual que existe en las langostas. La tabla 1 resume las caracteres más notorios en la diferenciación sexual del género *Panulirus*.

Tabla 1. Caracteres en la diferenciación sexual de las langostas, tomado de Briones y Lozano, 1977.

ESTRUCTURAS	MACHOS	HEMBRAS
Aberturas genitales ó gonóporos	Se encuentran en la base del quinto par de pereíopodos.	Se encuentran en el tercer par de pereíopodos.
Quinto pereíopodo o pata caminadora.	El extremo del dactilopódito es igual a los otros pereíopodos.	El extremo del dactilopódito tiene una especie de pequeña quela ó pinza.
Pleópodos	Son monorrámeos y pequeños	Son birrámeos y de gran tamaño con endopódito que poseen filamentos.

2.5.-Madurez sexual

El aparato reproductor de las hembras de langosta (fig. 3), consiste de dos ovarios alargados cuyos extremos anteriores son más anchos y cortos que los extremos posteriores; los ovarios están situados dorsalmente a cada lado del estómago y se extienden por delante de la región cefálica y posteriormente hasta los segmentos abdominales, según sea el grado de madurez. Ambos ovarios se unen por detrás del corazón mediante un estrecho puente transversal, formando una estructura en forma de "H" alargada. Los oviductos se encuentran localizados aproximadamente a la altura de la parte media de cada ovario y se extienden hasta el orificio genital localizado en la base del tercer par de pereíopodos (Lindberg, 1955 y Chapa, 1964).

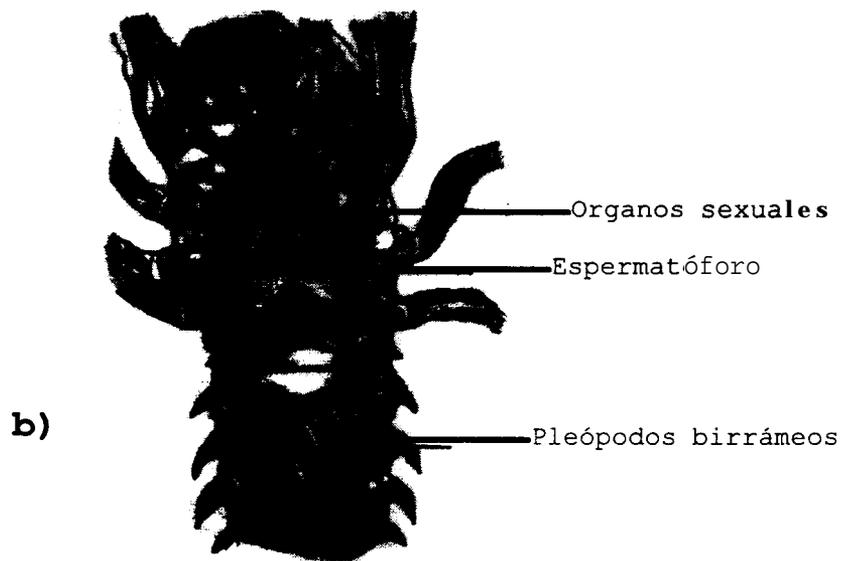
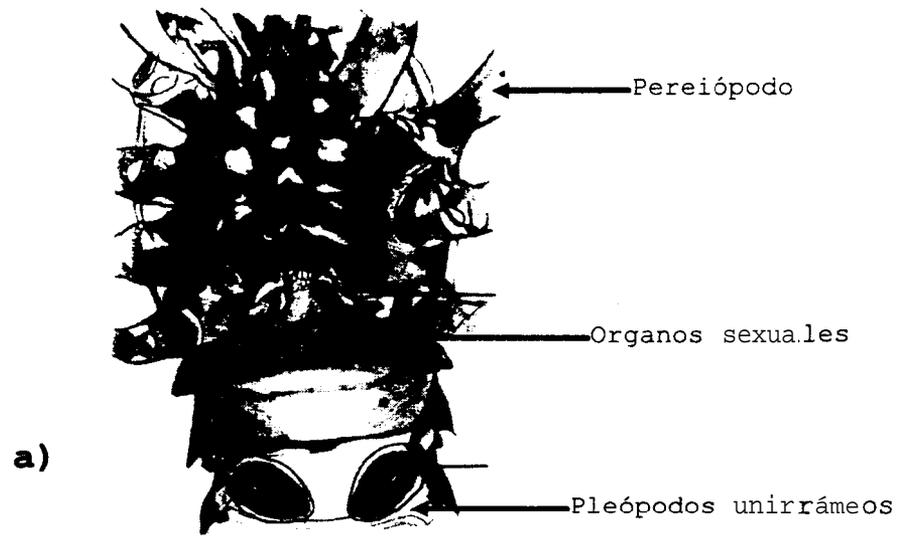


Fig. 3. Dimorfismo sexual y órganos sexuales de *Panulirus spp* a) machos y b) hembras.

Los cambios en la madurez sexual de las hembras se pueden observar externamente, en base a la presencia o ausencia de espermatóforo y huevos. La tabla 2 muestra las fases sexuales que se pueden observar en las hembras según lo propuesto por Weinborn (1977) y modificado por Briones et al., 1981).

Tabla 2.- Madurez sexual en las hembras de langostas.

FASE SEXUAL	C A R A C T E R I S T I C A S'
I	Sin espermatóforo ni huevos externos.
II	Con espermatóforo y sin huevos externos.
III	Con huevos externos color naranja claro.
IV	Con huevos externos color naranja oscuro.
V	Con huevos externos color café.
VI	Sin huevos externos y con restos de espermatóforo.

III) ANTECEDENTES.

Los estudios realizados en las costas mexicanas del Pacífico sobre las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis*, además de ser escasos, la mayoría se han efectuado en el sur de las costas mexicanas del Pacífico, en Isla Ixtapa y áreas circunvecinas en el Estado de Guerrero, y se consideran investigaciones preliminares y/o estudios parciales sobre su biología, ecología y pesquería. Entre estos se encuentran los de Martínez et al., (1976); Weinborn (1977); Briones y Lozano (1977); Abundes (1981); Briones et al., (1981); Aramoni (1982); Gracia (1985) y Briones y Lozano (1992).

Los trabajos pioneros en este tema son los de Holthuis y Villalobos (1961), quienes efectuaron un estudio sobre *P. gracilis* y *P. inflatus* en las costas del Pacífico de América y Chapa (1964) presentó una contribución al conocimiento de las langostas en el Pacífico mexicano y su pesquería, en la que se analiza la distribución de las especies de langostas en nuestro país y se describen los diferentes tipos de artes de pesca y métodos que se utilizan para la captura de estos organismos.

Son pocos las investigaciones sobre la pesquería de la langosta en las costas de Sinaloa, iniciándose estas a mediados de los ochentas, enfocándose sobre algunos aspectos de la pesquería, biología y fecundidad de *P. inflatus* y *P. gracilis*; entre estos se encuentran los de Velázquez (1985); Abitia et al., (1986); Pérez-González (1986) y Hernández et al., (1986).

Es hasta principios de la década de los noventa cuando se empieza a estudiar de manera integral a la pesquería de la langosta en las costas de Sinaloa y el sureste del golfo de

California; a través de las diversas investigaciones realizadas por parte del personal del "Programa Langosta" de la Universidad Autónoma de Sinaloa (Flores-Campaña et al., 1992)

En estas investigaciones se ha estudiado a *P. inflatus* y *P. gracils* sobre aspectos relacionados con la distribución de tallas, captura y esfuerzo pesquero (Pérez-González et al., 1992a); su reproducción (Pérez-González et al., 1992b); la dispersión y abundancia de larvas filosomas (Muñoz et al., 1994) y el estado de la pesquería (Pérez-González et al., 1992c; Flores-Campaña et al., 1993).

IV) AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localiza en la parte sur del Estado de Sinaloa, entre los $106^{\circ} 27' 24''$ y los $106^{\circ} 23' 26''$ longitud oeste y los $23^{\circ} 13' 48''$ y $23^{\circ} 17' 00''$ latitud norte, a la altura del Trópico de Cancer (Fig. 4). La región presenta un clima cálido húmedo, con lluvias en verano, siendo el más seco de los subhúmedos (García, 1973).

La temporada de lluvias comprende desde el mes de junio hasta el mes de septiembre, con una precipitación promedio anual de 706 mm (García, 1973). La temperatura promedio ambiental es de 28°C y la temperatura media del mar varía entre los 21.8°C y 24.4°C . La salinidad media del mar oscila entre los $35.2^{\circ}/_{00}$ y $36.3^{\circ}/_{00}$ (Secretaría de Marina, 1974).

El litoral de la Bahía del Puerto de Mazatlán (Fig. 4) presenta algunas salientes como Cerritos, Punta Chile y Cerro del Crestón; además, frente a la bahía, hacia la parte norte, se encuentran ubicadas las Tres Islas; Pajaros, Venados y Lobos. En la parte suroeste de la bahía tenemos la Isla Cardones e Isla Chivos y, en la parte sur se localiza el Cerro del Crestón, en el cual se localiza el faro del Puerto de Mazatlán.

La región de Mazatlán comprende una variedad de medios ambientales ecológicamente diferentes, es notable la presencia de playas arenosas, que se extienden desde el extremo norte hacia el sur, Punta Tiburón (con excepción de Punta Camarón); playas rocosas, puntas y acantilados que se localizan al sur de la zona. Estos ambientes son importantes hábitats de peces e invertebrados de aguas someras (Pérez-González, 1986).

El régimen de mareas es de tipo mixto semidiurno, con una amplitud media de 0.9 m. El litoral de la bahía está formado por playas arenosas, pero después de la rompiente los fondos son rocosos, los cuales son colonizados por diversos organismos bentónicos, tales como las langostas. Durante el invierno la mayoría de los vientos se aproximan del noroeste y generalmente producen transporte litoral de 112,000 a 380,000 m³/año, sin embargo, ocurren grandes movimientos de arenas en ambas direcciones originadas por cambios en el oleaje, durante el año (Peraza, 1986).

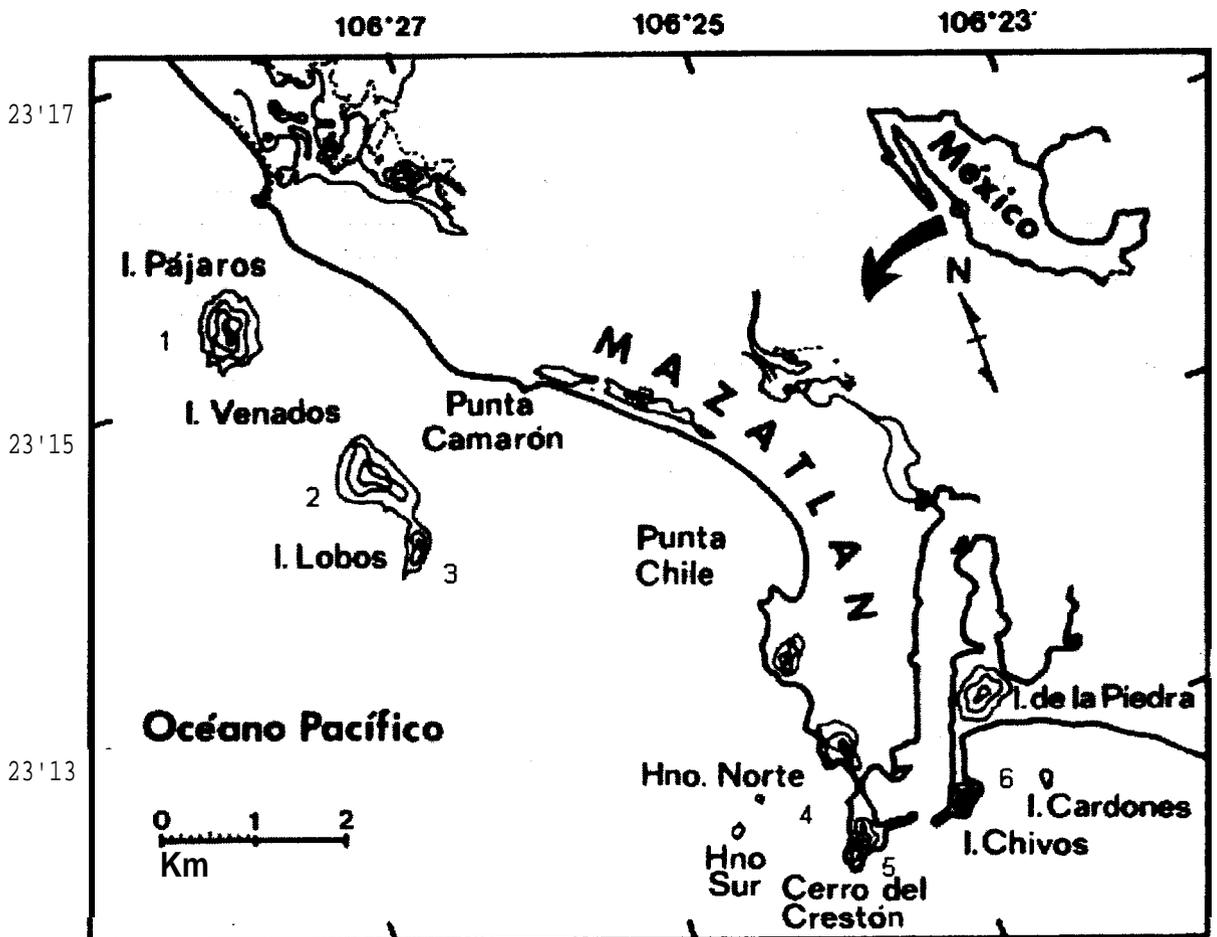


Fig.4. Area de estudio y localización de las estaciones de muestreo.

V) OBJETIVOS.

El presente estudio aporta información ambiental (temperatura del agua de superficie y fondo, salinidad y turbidez) en la Bahía de Mazatlán durante mayo a septiembre 1977. Además se analiza la estructura poblacional de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* de marzo a octubre de 1977. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- 1) Establecer la variación de la temperatura, salinidad y la turbidez del agua en la Bahía Mazatlán, a partir de mayo a septiembre de 1977.
- 2) Analizar la estructura poblacional de *P. inflatus* y *P. gracilis* durante marzo a octubre de 1977, por medio de la frecuencia de tallas.
- 3) Determinar la relación Peso-Longitud cefalotorácica en *P. inflatus* y *P. gracilis* durante marzo a octubre de 1977.

VI) MATERIAL Y METODOS.

El trabajo de campo se dividió en dos fases principalmente, donde la primera consistió en la determinación de los parámetros hidrológicos y en segundo las variables biológicas.

6.1.-Parámetros hidrológicos.

Las salidas para el registro de los parámetros hidrológicos se efectuaron mensualmente, a bordo de una lancha de fibra de vidrio de 4 m de eslora y 2 m de manga, con motor fuera de borda de 50 H.P. Para tal efecto se establecieron seis estaciones de estudio (fig. 4), en zonas que, por parte de los pescadores, coinciden como campos langosteros (Tabla 3).

Tabla 3.- Localización de la estaciones de muestreo hidrológico.

ESTACION	LOCALIZACION
1	Isla de Pájaros.
2	Isla de Venados.
3	Isla de Lobos.
4	Frente a la Estación Mazatlán, ICMYL-UNAM.
5	Frente al Faro (Cerro del Creston).
6	Isla Cardones.

Los parámetros que se registraron fueron temperatura (superficie y fondo), salinidad y turbidez, de acuerdo a lo siguiente:

Las mediciones de la temperatura superficial se realizaron directamente en el agua, con un termómetro de cubeta modelo 94-23930, graduado de -1 a +51 °C y con una precisión de ±0.1 °C.

El registro de la temperatura de fondo fue a través de muestras de agua tomadas con una botella Van-Dorn, para luego determinar la lectura en el agua colectada por dicha botella.

Para la salinidad se colectaron las muestras de agua utilizando botellas cristalinas con capacidad de 300 ml, a partir de las cuales se obtuvieron valores de conductividad en el laboratorio con un salinómetro de inducción Beckman Industrial, modelo RS-10, con una precisión de ± 0.003 ‰ y su equivalencia de salinidad en las tablas correspondientes.

La transparencia del agua se midió con un disco de Secchi de 0.30 m de diámetro y la profundidad con una sondaleza atada a un cabo marcado cada 10 cm. La profundidad de la desaparición visual se transforma en la transparencia del disco de Secchi (Odum, 1972). Al respecto, Tyler (1968) señala que la transparencia del agua se expresa usualmente como la profundidad de visión del disco de Secchi.

Según Margalef (1983), con todas sus limitaciones, la observación del disco de Secchi da resultados coherentes, especialmente en el mar; además, indica que el coeficiente de extinción calculado a partir de la profundidad de visión del disco de Secchi es impreciso, porque combina de manera no totalmente definible el espectro de la respuesta del ojo con el espectro de la absorción del agua.

6.2.-Parámetros biológicos.

El registro de los datos biológicos se realizó dos veces por semana, directamente en los lugares del desembarque de la captura comercial de langosta.

Los artes de pesca utilizados para la captura de la langosta en el área de estudio, son las redes de enmalle y las trampas. Las redes de enmalle son rutinariamente utilizadas en esta zona para la captura de langosta, tienen una longitud de 50 a 120 m con una caída de 2.60 m. Las embarcaciones empleadas son de madera revestida de fibra de vidrio de 22 pies de eslora, con motores fuera de borda ya sea de 75, 55, 40 o 25 H.P.

Las trampas es un arte de pesca que sólo eventualmente se utiliza en la región para la captura de langosta, están construidas con tiras de madera sobre una armazón de madera más gruesa, de la misma calidad, la cual tiene una forma de pirámide truncada de base rectangular y se le conoce con el nombre de trampa *californiana*.

Los registros de los parámetros biológicos que se efectuaron en los ejemplares de langosta capturados fueron la determinación de especie, sexo, madurez-. sexual en hembras, longitud total, longitud cefalotorácica y peso total.

La identificación de *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* se hizo de acuerdo al trabajo de Holthuis y Villalobos (1961) y Holthuis (1991). Los sexos se diferenciaron fácilmente por dimorfismo sexual que presentan estos crustáceos: en los machos las aberturas genitales se encuentran en la base del quinto par de patas caminadoras y en las hembras, en la base del tercer par; en el abdomen las hembras poseen los pleópodos birrámeos y de gran tamaño con endopoditos que presentan filamentos donde se adhieren los huevos, mientras que en los machos los pleópodos son monorrámeos y más pequeños (Holthuis y Villalobos, 1961; Chapa, 1964). La madurez sexual en las hembras fue determinada

según la clasificación de Weinborn (1977) y modificada por Briones et al., (1981).

Una vez identificadas las especies, separados los sexos y clasificadas las hembras en sus etapas de madurez sexual, se procedió a medir y pesar los ejemplares capturados. La longitud cefalotorácica (LC) se midió desde el margen anterior (entre las espinas rostrales) hasta el margen posterior del cefalotórax (Fig. 5), utilizando un vernier de reloj (± 0.1 mm).

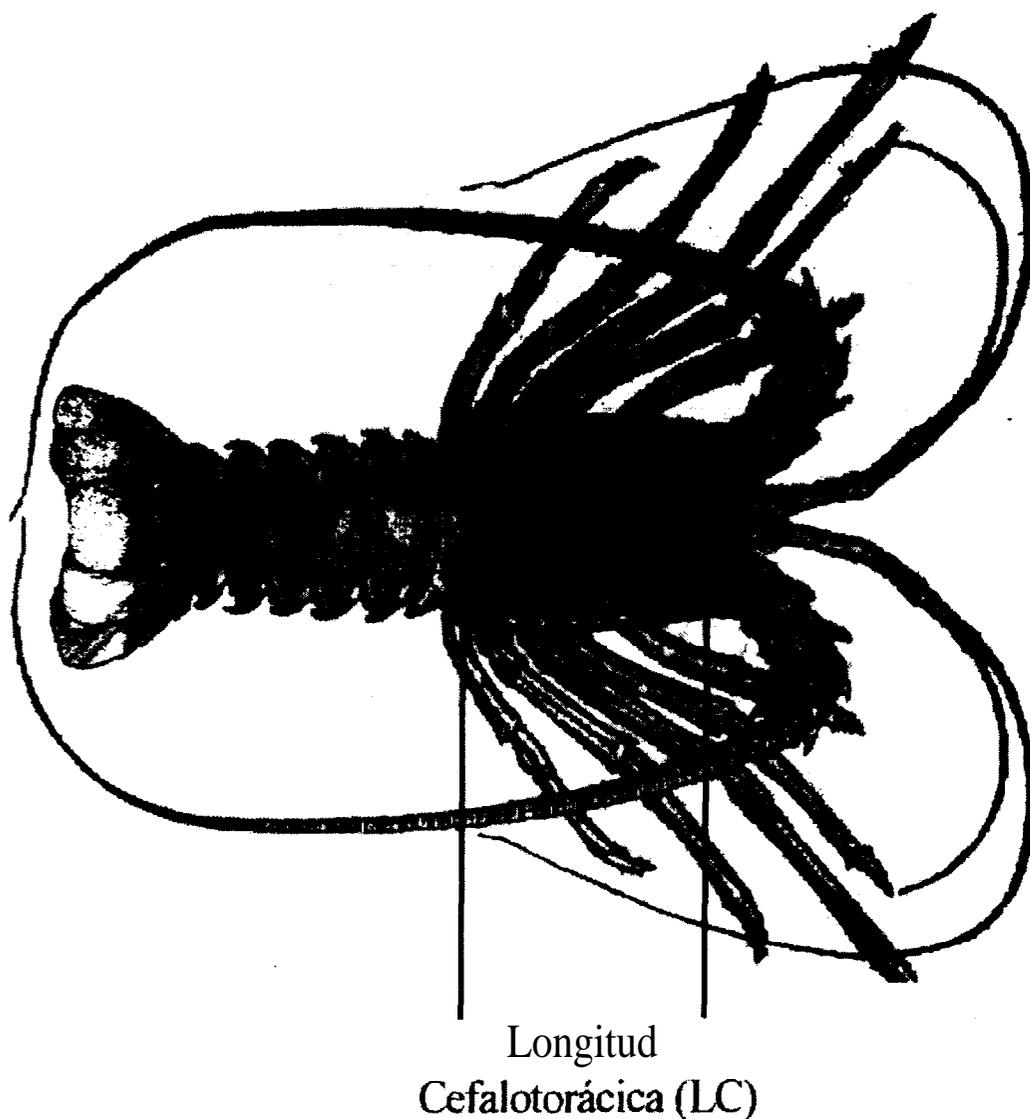


Fig. 5. Medida comúnmente registrada en la captura de langosta.

La longitud total (LT) se tomó como la distancia desde el margen anterior entre las espinas rostrales hasta el extremo del telson, por medio de una regla (± 0.1 cm). El peso total (PT) se obtuvo con una balanza granataria, con capacidad de 2 kg (± 1 g).

Los datos registrados de las mediciones de talla y peso se utilizaron para establecer las relaciones entre las longitudes y el peso. Las ecuaciones que relacionan estas variables son $LT = bLC + a$ y $PT = aLT^b$, donde LT= longitud total, LC= longitud cefalotorácica, PT= peso total, a= ordenada y b= pendiente.

A su vez, la ordenada "a" en la relación peso total-longitud total se consideró como el factor de condición Ricker (1975), tratando los datos mensualmente y "b" determinó el tipo de crecimiento que presentan los organismos, que puede ser isométrico, si es igual a 3, o alométrico, si es diferente de 3.

VII) RESULTADOS Y DISCUSION.

7.1.-Parámetros hidrológicos.

La temperatura registrada en la estación 1 (Isla de Pájaros) presentó un valor máximo en superficie de 32 °C el 30 de julio y un mínimo de 20.4 °C el 18 de mayo; el valor máximo en fondo fue de 30 °C el 20 de julio y una temperatura mínima de fondo de 19 °C el 18 de mayo. Los valores de temperatura promedio encontrados en la estación 1 fueron de 27.3 °C y 25.5 °C para superficie y fondo, respectivamente.

En la estación 2, ubicada en la Isla de Venados, se encontró una temperatura superficial máxima de 31 °C el 20 de julio y una temperatura superficial mínima de 20 °C el 18 de mayo. Para los valores de temperatura de fondo se encontró una máxima de 30.8 °C el 5 de agosto y una mínima de 19.5 °C el 18 de mayo. Las temperaturas promedio encontradas para esta zona fueron de 26.7 °C en superficie y de 25.8 °C en fondo.

Para la estación 3, localizada frente a la Isla -de Lobos, se encontró una temperatura superficial máxima de 34.2 °C el 5 de agosto y una temperatura superficial mínima de 20.6 °C el 18 de mayo. En lo que respecta a la temperatura de fondo, la máxima fue de 30 °C el 5 de agosto y la mínima de 20.4 °C el 18 de mayo. La temperatura promedio en superficie fue de 27.1 °C y de 25.7 °C en el fondo.

La estación 4, ubicada frente a la Estación Mazatlán (ICMyL-UNAM), registró en superficie una temperatura máxima de 34.2 °C el 5 de agosto y una temperatura mínima de 21.1 °C el 18 de mayo. La temperatura de fondo máxima encontrada fue de 32 °C el 20 de julio y la mínima fue de 20.5 °C el 18 de mayo. La

temperatura promedio registrada en superficie fue de 27.8 °C y de 26.6 °C en el fondo.

La temperatura registrada en la estación 5, frente al Cerro del Crestón (Faro), presentó un valor máximo en superficie de 34.1 °C el 5 de agosto y un mínimo de 21 °C el 18 de mayo; los valores de temperatura de fondo fueron de 21 °C el 18 de mayo (mínimo) y de 20.4 °C el 5 de mayo (máximo). Las temperaturas promedio encontradas fueron de 27.1 °C en superficie y de 26.3 °C en fondo.

En la estación 6, localizada frente a la Isla Cardones, se encontro una temperatura superficial máxima de 34.1 °C el 5 de agosto y una minima de 21.6 °C el 18 de mayo. La temperatura de fondo presentó un valor máximo de 32 °C el 20 de julio y uno minimo de 121 °C el 18 de mayo. El valor promedio de la temperatura fue de 27.3 °C para superficie y de 26.8 °C en fondo.

En general, se puede señalar que la temperatura máxima encontrada en superficie fue de 34.2 °C el 5 de agosto en las estaciones 4 y 5, y la temperatura minima fue de 20 °C el 18 de mayo en la Estación 2. En lo que se refiere a la temperatura de fondo se encontro una máxima de 30.7 °C el 5 de agosto en la Estación 6 y una minima de 19 °C el 18 de mayo en la estación 1.

La temperatura de fondo mantuvo una estrecha relación con la temperatura de superficie, la mayor diferencia entre ambas fue de 4 °C a finales de julio y principios de agosto. A excepción de la estación 2, los valores de la temperatura de fondo fueron menores a los de superfcie, esto, debido principalmente a los efectos de la radiación solar sobre la superficie del agua. La

consecuencia de las altas evaporaciones registradas en esta zona. (Aguilar et al., 1991).

El comportamiento de la temperatura de superficie y fondo presentó el mismo patrón de variación estacional, alcanzando valores mínimos de 19 a 21 °C durante el mes de mayo y máximos de 32 a 34 °C a finales de julio y principios de agosto. Se observó un patrón marcadamente estacional, a través de temperaturas elevadas en el verano y bajas en invierno, ya ha sido descrito por otros autores (Aguilar et al., 1991; Muñoz-García, 1992 y Muñoz-García et al., 1994).

La temperatura del agua registrada en la Bahía de Mazatlán oscila entre los 23 y 25 °C durante el período de noviembre a mayo y entre los 29 y 34 °C el resto del año (Mee et al., 1985). Por su parte, Ortiz y Ronson (1993) señalan que la temperatura máxima registrada en el agua fue de 30.5 °C en marzo de 1992 y la mínima de 24.3 °C en enero de 1993, presentando un promedio anual de 27.7 °C y Aguilar et al. (1991) encontraron que la variación de la temperatura presentó los valores mínimos en verano y los máximos en el invierno, siendo estos de 29.5 °C y 18.8 °C, respectivamente.

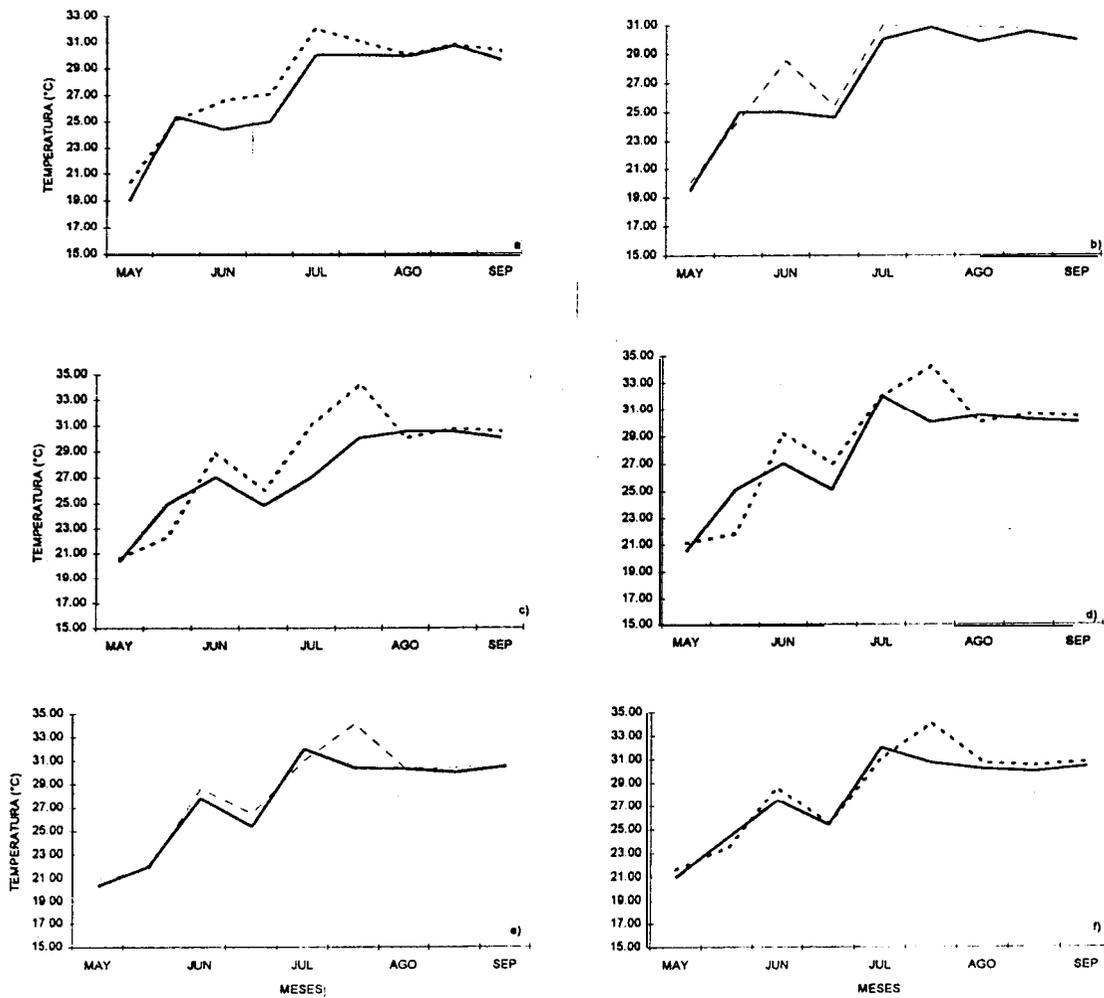


Fig. 6. Variación de los valores de temperatura del agua en superficie estación 3(c), estación 4(d), estación 5(e) y estación 6 (f).

(- - -) y (—). Estación 1(a), estación 2(b),

La salinidad presentó un comportamiento similar, tanto con respecto a la profundidad como en todas las estaciones de muestreo, sus valores oscilaron entre las 34.1 ‰ y 36.8 ‰ en superficie y de 34.1 ‰ a 36.9 ‰ en el fondo (fig 5). La variación estacional indica dos épocas claramente definidas; en mayo y junio los valores fueron más o menos estables alrededor de las 35 ‰, pero de julio a septiembre se observaron mayores oscilaciones, variando entre 34.1 ‰ y 36.9 ‰.

La salinidad es un parámetro casi estable en la Bahía de Mazatlán, ya que tiene una gran influencia oceánica. Weihaupt (1984) menciona que la salinidad presenta una alta uniformidad en el mar teniendo un rango normal de 34 ‰ a 37 ‰. La variación de la salinidad en la Bahía de Mazatlán depende de la evaporación y de la precipitación pluvial recibida sobre la zona.

Flores et al., (1979) encontraron que en la Bahía de Mazatlán la salinidad varió muy poco a lo largo del período de muestreo, atribuyendolo a su condición marina, siendo alterada solamente por la época de lluvias; los valores fluctuaron entre 34 ‰ y 35 ‰ la mayor parte del tiempo. Orduño et al., (1983) registraron valores de salinidad similares, con un intervalo que fluctuó entre 33.8 ‰ y 35 ‰, además mencionaron que permaneció más o menos constante durante todo el año.

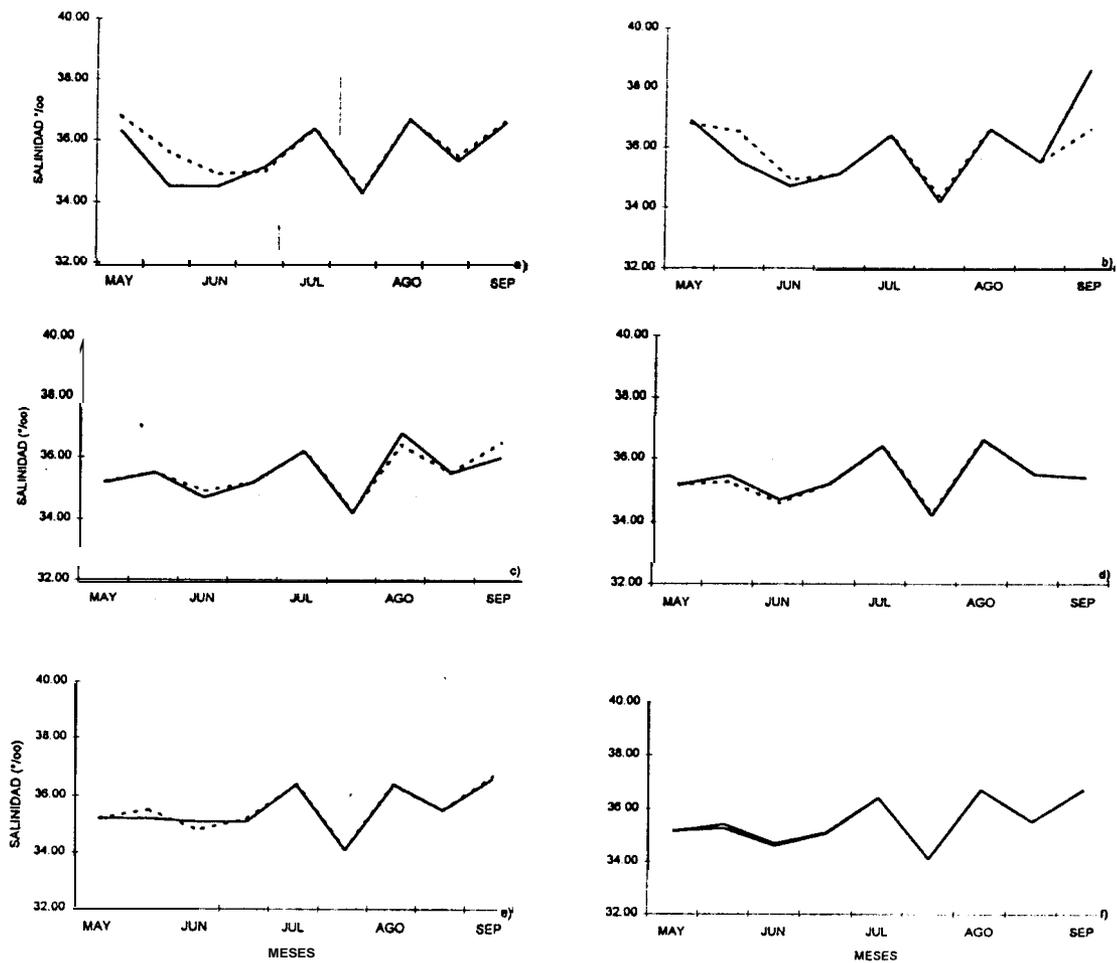


Fig. 7. Variación de la salinidad de superficie (-) y fondo (----). Estación 1 (a), estación 2 (b), estación 3 (c), estación 4 (d), estación 5 (e) y estación 6 (f).

-) y fondo (----). Estación 1 (a), estación 2 (b), estación 3 (c)

, estación 4 (d),

La salinidad registrada en la Bahía de Mazatlán en diferentes años oscila alrededor de valores similares. Mee et al., (1985) señalaron 35 ‰ a partir noviembre a junio y de 33 ‰ y 35 ‰ durante la temporada de lluvias. Velázquez (1985) registró un valor mínimo de 33.1 ‰ y un máximo de 34.9 ‰. Aguilar et al., (1991) registraron un valor mínimo de 33.9 ‰ en agosto y un máximo de 35.1 ‰ en mayo, las salinidades más bajas se presentaron en agosto debido a que en ese mes registro la mayor precipitación pluvial.

Los altos valores de salinidad, como 36.9 ‰ registrados durante el mes de mayo en el presente trabajo y que se relacionan con una alta evaporación, ya han sido señalados por otros autores. Secretaría de Marina (1974) registró una **salinidad** máxima de 37.6 ‰ en mayo y Muñoz-García (1992) encontró un valor máximo de 35.9 ‰ para este mismo mes.

Villalba (1989) comenta que en esta región, las cuatro estaciones del año no están bien diferenciadas, pero en general, se pueden considerar dos estaciones climáticas, mismas que influyen en las características hidrográficas de los cuerpos de agua: una está representada por los meses de estiaje que va de febrero a junio y, la otra lluviosa que abarca de julio a octubre, separandolas un período de transición de noviembre a enero.

El grado de enturbamiento del agua se registró como la profundidad de la desaparición visual del disco de Secchi, ya que la penetración de la luz se ve a menudo limitada por los materiales en suspensión. Todas las estaciones de muestreo presentaron un comportamiento similar, obteniendo un promedio de

5.5 m y una valoración máxima de transparencia en agosto de 9.2 m y mínimos en septiembre de 1.1 m. Sin embargo, la estación 4 (frente a la estación Mazatlán del ICMYL-UNAM) la cual es la zona muestreada más cercana a la costa (fig. 8), registró una visibilidad menor debido principalmente al movimiento del agua por las corrientes a causa de su posición geográfica (Cerro del Faro).

Los registros sobre turbidez en la Bahía de Mazatlán son escasos y en general presentan valores como los señalados en el presente trabajo. Orduño *et al.* (1983) registraron una turbidez de 1.10 a 3.00 m, con valores máximos en agosto y septiembre (2.90 y 3.00 m) y mínimos de 1.1 m en octubre y de 2.6 m en noviembre. Flores *et al.*, (1979) sólo mencionan que encontraron una turbidez promedio de 3.0 m.

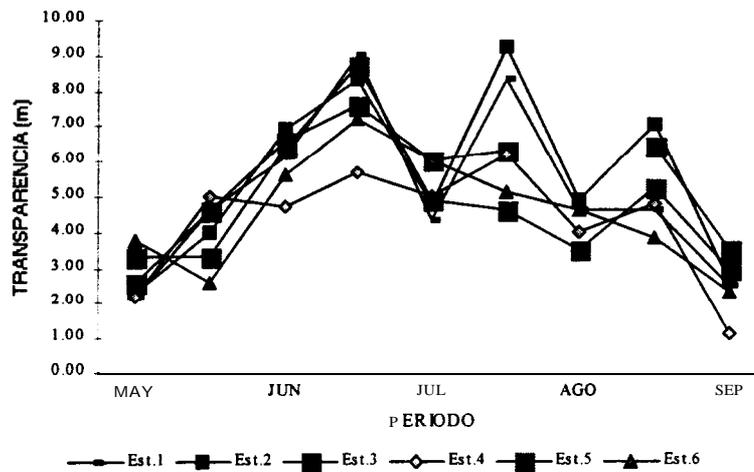


Fig. 8. Variación de la transparencia para cada estación durante el período de estudio.

Maldonado *et al.*, (1980) registraron valores de turbidez que oscilaron entre 0.8 a 9.0 m en diferentes zonas de la Bahía de Mazatlán; en la estación del Cerro del Vigía encontraron un valores mínimo de 0.8 m en julio y noviembre y un máximo de 3.0 m en octubre, en la estación frente a la Facultad de Ciencias

del Mar, los valores oscilaron entre un mínimo de 1.4 m en noviembre y un máximo de 4.0 m en marzo y en la estación de la Isla Venados la turbidez presentó valores de 2.5 como mínimo en noviembre y de 9.0 m como máximo en enero.

La transparencia del agua o penetración de la luz es importante ya que determina la productividad del océano. La intensidad de la luz dentro del agua depende en parte de la condiciones de luz de la superficie, así como de su absorción y difusión. La absorción depende a su vez de la longitud de onda de la luz. El principal factor que afecta la difusión es la cantidad y naturaleza de la materia en suspensión y disolución, principalmente del tipo inorgánico como arcilla, cieno o compuestos orgánicos como detritus (Parsons et al., 1977).

7.2.-Distribución de las tallas.

Se estudiaron un total de 630 ejemplares (tabla 4) de langosta en el período comprendido entre marzo y octubre de 1977. Del total de la población muestreada, 397 organismos (63 %) correspondió a *Panulirus inflatus* ó langosta azul y los restantes 233 (37 %) individuos fueron de *Panulirus gracilis* ó langosta verde, tal como se observa en la figura 9.

Tabla 4. Total de organismos capturados y porcentaje por especie en los muestreos mensuales. Indicando el período de veda

	<i>P. inflatus</i>		<i>P. gracilis</i>	
	TOTAL	PORCENTAJE (%)	TOTAL	PORCENTAJE (%)
MARZO	103	72.53	39	27.43
ABRIL	63	66.31	32	33.68
MAYO	172	83.9	33	16.09
JUNO	VEDA			
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	16	38.09	26	61.9
OCTUBRE	43	29.45	103	70.54

Proporción de especies en los muestreos mensuales

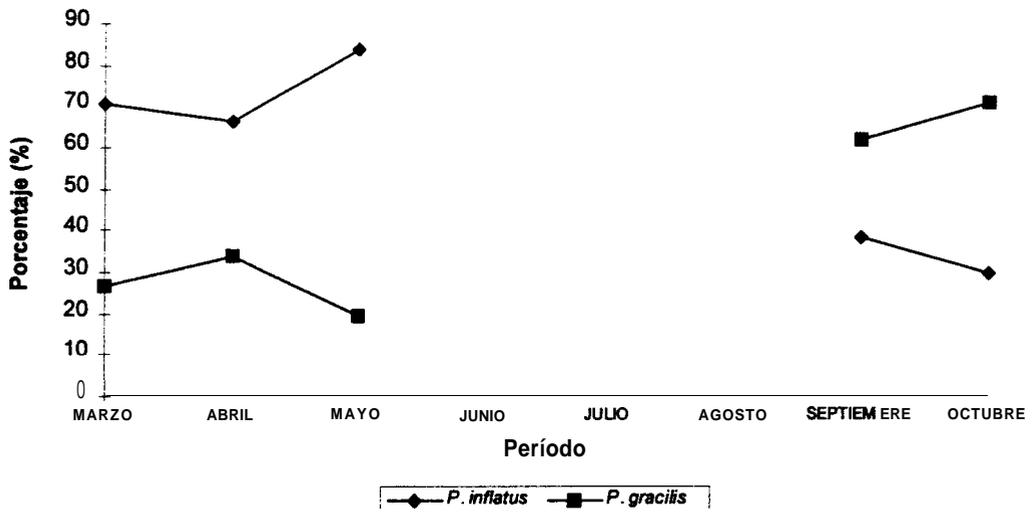


Fig. 9. Proporción de especies en los muestreos mensuales.

Los porcentajes de *P. inflatus* se presentan en la tabla 5, donde se capturaron 333 machos (83.9 %) y 64 hembras (16.1 %). Mientras que para *P. gracilis* se obtuvo una captura de 209 machos (89.7 %) y 24 hembras (10.3 %), como se observa en la figura 10.

Tabla 5. Total de hembras, machos y su porcentaje en las capturas mensuales de *P. inflatus*. Indicando el período de veda.

	HEMBRAS	PORCENTAJE (%)	MACHOS	PORCENTAJE (%)
MARZO	29	28.15	74	71.84
ABRIL	6	9.52	57	90.47
MAYO	26	15.11	146	84.88
JUNIO	VEDA			
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	0	0	16	100
OCTUBRE	3	6.97	40	93.02

Porcentaje de hembras y machos en las capturas mensuales
Panulirus inflatus

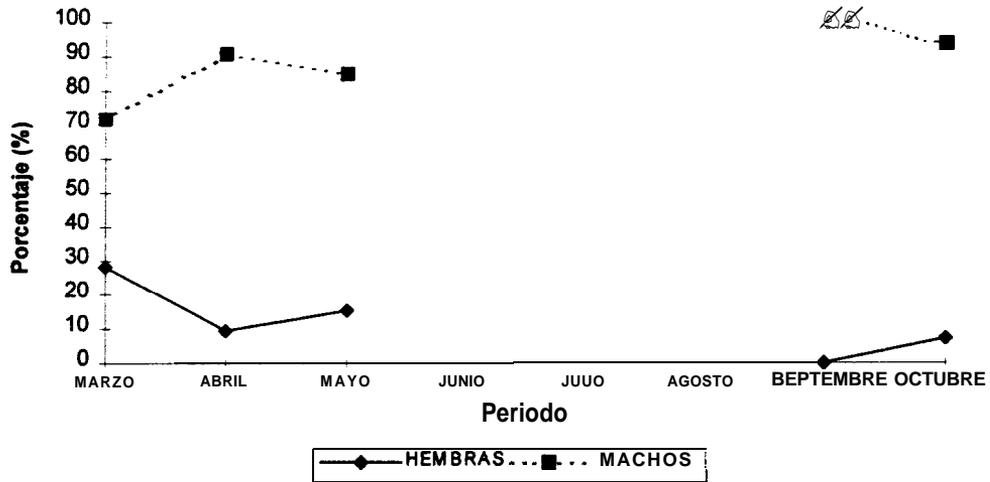


Fig. 10. Porcentaje de hembras y machos en las capturas de *P. inflatus*.

De las dos especies analizadas, el ejemplar de mayor tamaño correspondió a una LC (medida utilizada comercialmente) de 114.3 mm en *P. inflatus*, mientras que la talla mínima fue para *P. gracilis* con 61.3 mm (tabla 6).

Tabla 6. Valores máximos, mínimos y promedios durante las capturas mensuales para *P. inflatus*. * Solo se capturó un organismo.

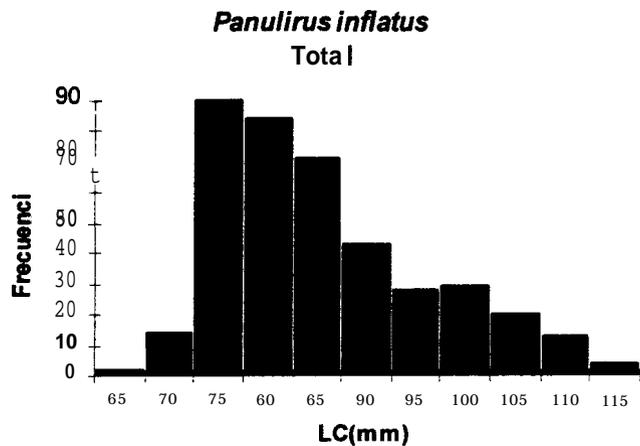
P. gracilis y

	<i>P. gracilis</i> (TOTAL)			<i>P. gracilis</i> (HEMBRAS)			<i>P. gracilis</i> (MACHOS)		
	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio
Marzo	109.1	63.6	83.8	97.2	63.6	80.8	109.1	71.7	84.4
Abril	102.3	71.5	79.2	79.5	71.7	74.6	102.3	71.5	79.7
Mayo	108	70	86.3	92.9	70	86.3	108	72.5	86.7
Junio	VEDA			VEDA			VEDA		
Julio	VEDA			VEDA			VEDA		
Agosto	VEDA			VEDA			VEDA		
Septiembre	94.1	70.1	81.3	94.1	70.1	81.3	94.1	70.1	81.3
Octubre	110.4	61.3	83.4	89.5	63.4	75.5	110.4	61.3	84.1
	<i>P. inflatus</i> (TOTAL)			<i>P. inflatus</i> (HEMBRAS)			<i>P. inflatus</i> (MACHOS)		
	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio	Máxima	Mínima	Promedio
Marzo	114.3	63	81.1	98.9	63	79.4	114.3	64.5	81.8
Abril	114.1	69.8	82.6	82	70.2	74.4	114.1	69.8	83.4
Mayo	111.2	63	84.9	99	70	81.1	111.2	63	84.3
Junio	VEDA			VEDA			VEDA		
Julio	VEDA			VEDA			VEDA		
Agosto	VEDA			VEDA			VEDA		
Septiembre	101.5	70.1	83.8	101.5	70.1	83.8	101.5	70.1	83.3
Octubre	110.6	67.4	83.5	82.5	75	77.8	110.6	67.4	83.9

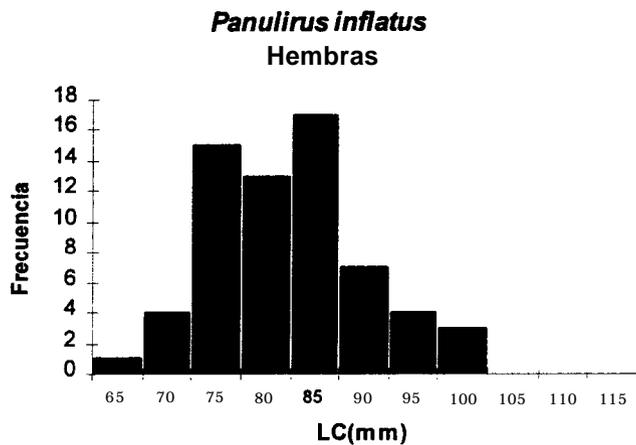
En la distribución de tallas para *P. inflatus* (Figura 11a), se observaron individuos entre una LC máxima de 114.3 mm, siendo este un macho capturado durante marzo, y una mínima de 63 mm, coincidiendo con una hembra capturada en marzo y un macho en mayo. El promedio alcanzado para esta especie fue 83.18 mm.

La frecuencia relativa (Fig. 11b) de hembras para esta población es muy baja, la moda se encontró entre 75 y 85 mm de LC, de estas un organismo presentó una LC mínima de 63 mm durante marzo, mientras que la talla máxima fue de 101.5 mm en el mes de septiembre, y el promedio resultó en 78.18 mm. Para el caso de machos (Fig. 11c), la población registrada fue de 333 ejemplares, encontrándose una moda de LC entre 75 y 85 mm, la variación máxima de LC fue 114.3 mm, la mínima de 63.0 mm y la media se obtuvo en 83.44 mm. Se observó que la talla máxima

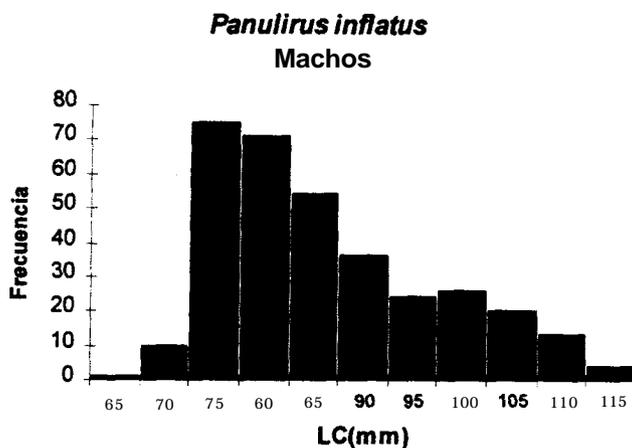
analizada (114.3 mm), en la actualidad es muy poco probable encontrarla. Además se presentó una dominancia en frecuencia relativa de machos con respecto a hembras para esta especie.



a)



b)



c)

Fig. 11. Frecuencia de organismos colectados durante el muestreo. Total (a), Hembras (c) y Machos (c) para *P. inflatus*.

Para la especie *P. gracilis* (tabla 7), se analizaron 233 organismos de los cuales 209 son machos (89.7%) y 24 hembras (10.3%), esto se observa en la figura 12.

Tabla 7. Total de hembras, machos y su porcentaje en las capturas mensuales de *P. gracilis*. Indicando el período de veda.

	HEMBRAS	PORCENTAJE (%)	MACHOS	PORCENTAJE (%)
MARZO	24	61.53	15	38.46
ABRIL	0	0	32	100
MAYO	0	0	33	100
JUNO	VEDA			
JULIO	VEDA			
AGOSTO	VEDA			
SEPTIEMBRE	0	0	26	100
OCTUBRE	0	0	103	100

**Porcentaje de hembras y machos en las capturas mensuales
*Panulirus gracilis***

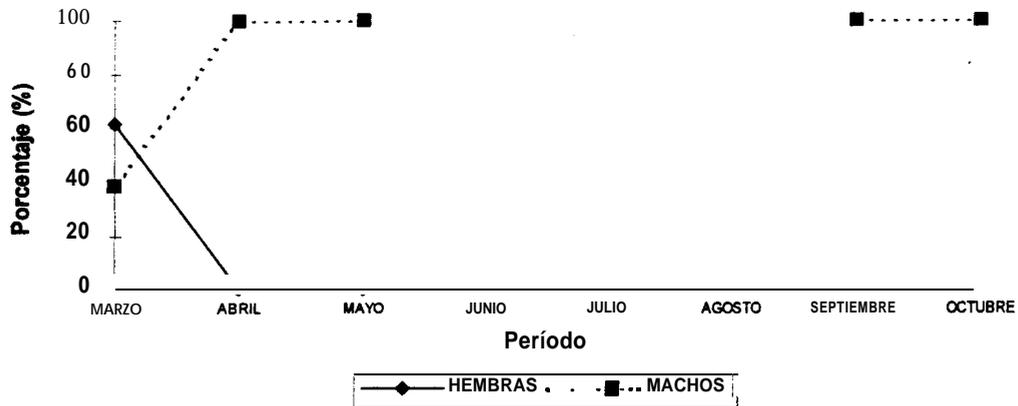


Fig. 12. Porcentaje de hembras y machos en las capturas de *P. gracilis*.

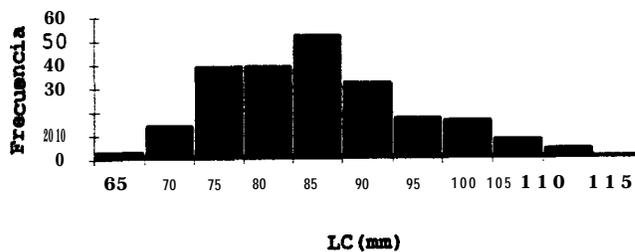
La distribución de esta población presentó una variación máxima de LC de 110.4 mm, mínima de 61.3 mm y un promedio de 82.8 mm. La frecuencia relativa por talla (Fig. 13a) de langosta en los muestreos, se observó una moda con una LC de 85 mm.

En el análisis de las capturas de *P. gracilis* la población de hembras es muy baja, encontrándose una máximo de 97.2 mm durante marzo, mínima de 63.4 en octubre y un promedio de 80 mm (Fig. 13b). La población de machos fue 210 organismos, registrando una moda con una LC de 85 mm y una talla de LC mínima de 61.3 mm, máxima de 110.4 mm y ambos capturados durante octubre, la media fue 83.18 mm (Fig. 13c). Flores-Campaña (Com. Pers.) argumentó que estas tallas actualmente casi no se registran.

La distribución por tallas (LC) de la captura permite apreciar que el intervalo de talla de los organismos analizados fue de 61.3 a 114.3 mm, encontrándose la mayoría entre los 75 y 110 mm. La moda se localizó en 75 mm para *P. inflatus* y 85 mm en *P. gracilis*. Los ejemplares de las tallas pequeñas (-75 mm) y grandes (+110 mm) fueron muy escasos, siendo que los primeros,

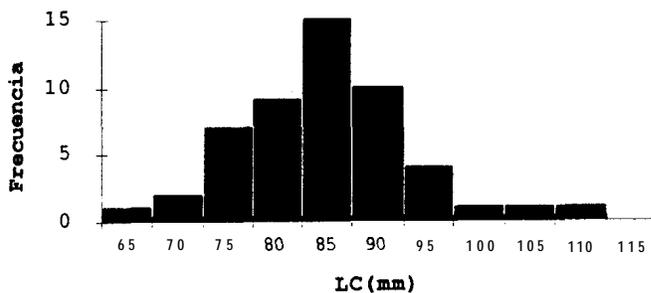
los pescadores los regresan al mar y los segundos debido quizás a que son pocos los que alcanzan estas tallas y/o a que estos habitan a profundidades mayores, fuera del límite de pesca (Weinborn, 1977).

Panulirus gracilis
Total

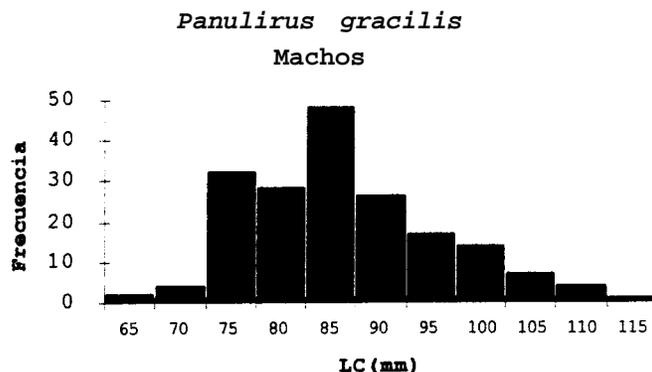


a)

Panulirus gracilis
Hembras



b)



c)

Fig. 13. Frecuencia de organismos colectados durante el muestreo. Total (a), Hembras (c) y Machos (c) para *P. gracilis*.

A excepción de la moda en *P. inflatus*, tanto las medias de ambas especies y la moda de *P. gracilis* siempre fueron mayores que la talla mínima legal de captura (82 mm de LC). Esta situación es interesante porque en la actualidad la gran mayoría de las langostas capturadas presentan tallas por abajo de la talla mínima legal de captura (Pérez-González et al, 1992a).

Hernández et al (1986) en su análisis de las capturas encontraron que los machos de *P. inflatus* son mayores en peso y talla, mientras que en datos obtenidos en las capturas para *P. gracilis* dominan las tallas grandes en hembras.

Borrego et al (1992) reportaron la composición de las tallas de la población de langosta que sostiene la pesquería, se encuentra entre los 70 y 90 mm de LC. La moda en *P. inflatus* se localizó en los 75 mm y en *P. gracilis* en 80 mm de LC.

La reglamentación que rige sobre este recurso es la misma para las dos especies. Briones et al., (1981) y Pérez-González (1986) señalan que la talla mínima de captura de 82 mm es excesiva para ambas especies, proponiendo 75 mm de LC como una talla mínima de captura más recomendable, pues con esta talla se aprovecharía el 50% de ambas poblaciones, protegiéndose más del 50% de hembras maduras. Sin embargo la información aportada por el presente trabajo, sobre la presencia de langostas con tallas más grandes y en su mayoría por arriba de la talla mínima legal de captura, es una evidencia que exige un análisis más a fondo, en el cual se considere el efecto que están causando las redes de enmalle en la captura de la langosta y el nivel de explotación a que están sometiendo a la población, así como la determinación de la talla mínima de captura con métodos más precisos.

Las figuras 14 y 15 presentan las relaciones PT-LC para los dos especies, las cuales son potenciales del tipo $y = ax^b$. Los índices de correlación de las regresiones fueron mayores de 0.90, por lo que es posible utilizar las ecuaciones de regresión de estas relaciones para transformar una medida en las otras. Al ajustar los datos observados de la relación PT-LC, se muestra que las hembras son ligeramente más pesadas que los machos para *P. inflatus*. En cambio para *P. gracilis* se observó que los machos presentaron mayor longitud y peso que las hembras.

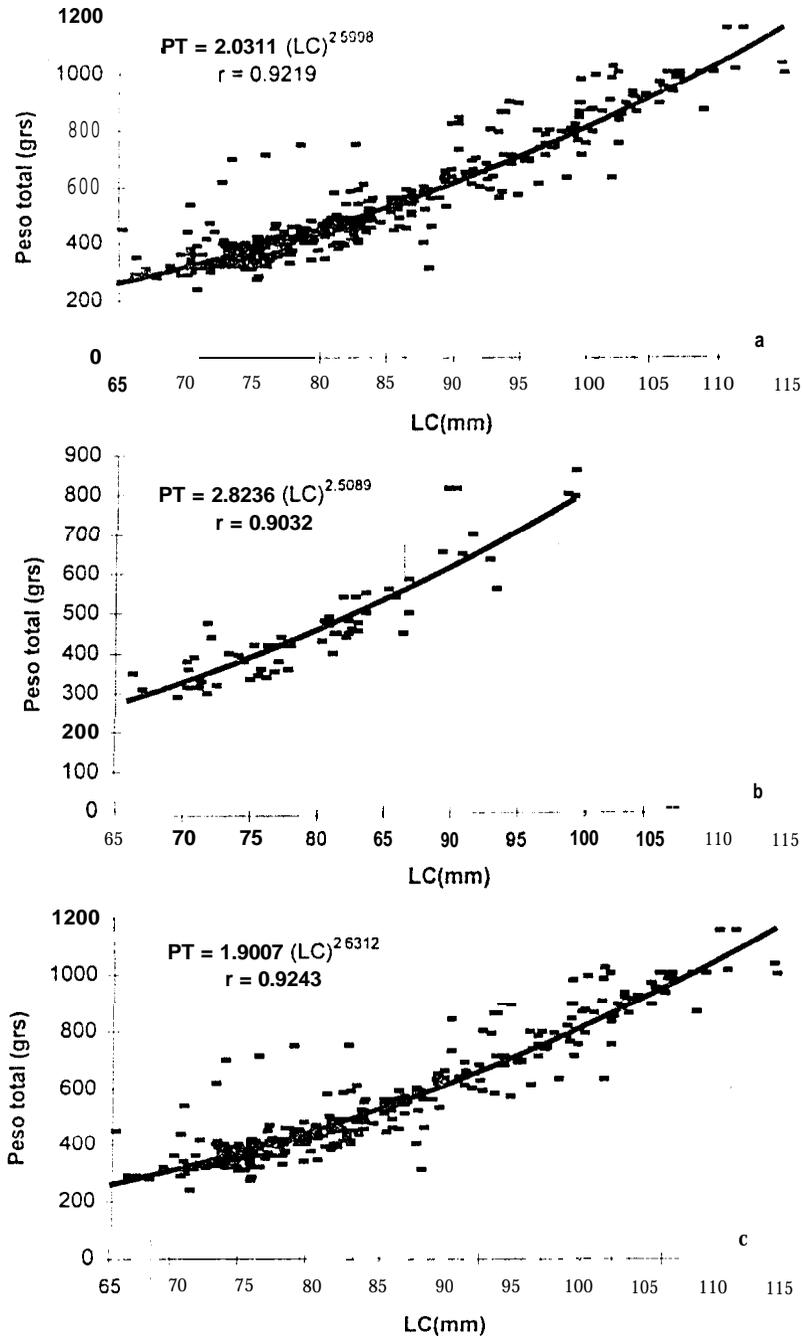


Fig. 14. Relación peso-total-longitud cefalotorácica en *P. inflatus*. Total (a), Hembras (b) y Machos (c)

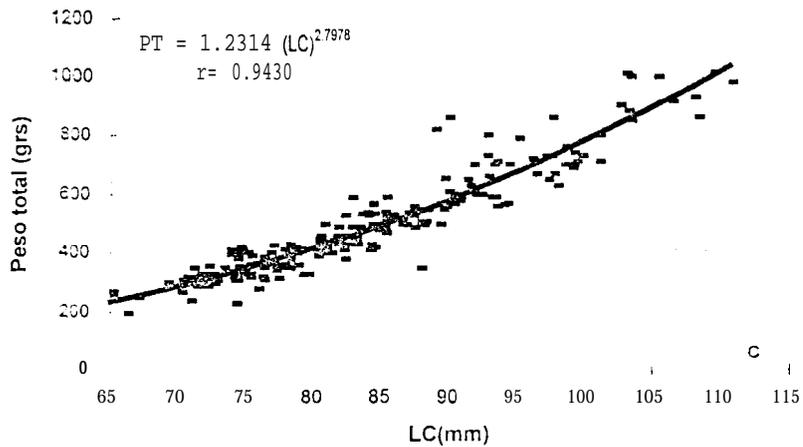
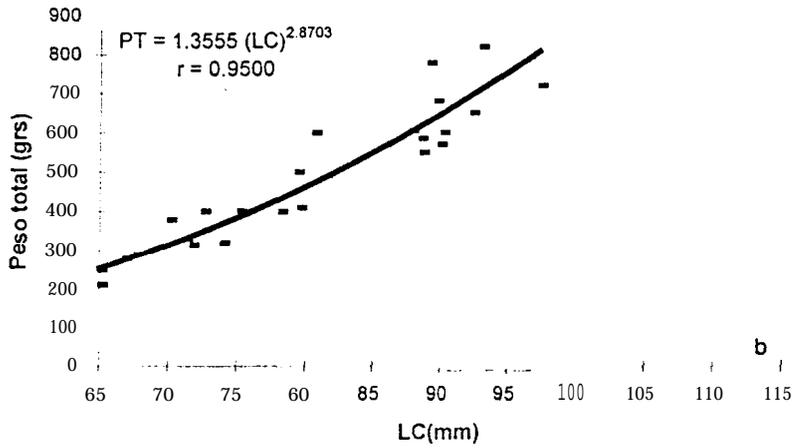
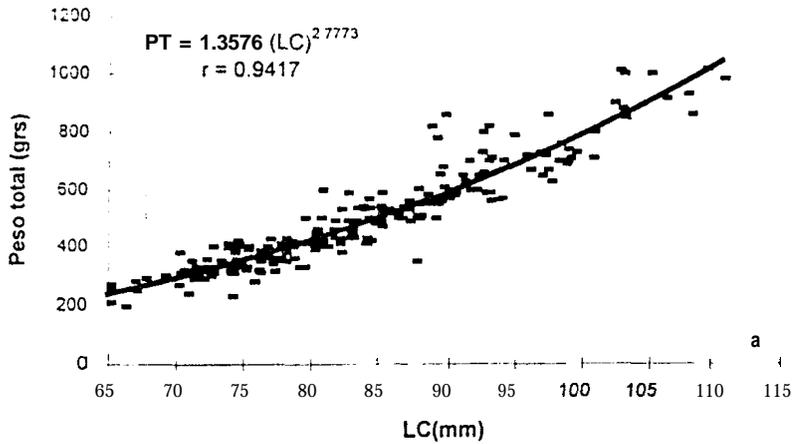


Fig. 15. Relación peso total-longitud cefalotorácicas en *P. gracilis*. Total (a), Hembras (b) y Machos (c).

Por medio del análisis de la distribución de tallas y de la relación peso-longitud cefalotorácica, se observó que las hembras de ambas especies presentaron un intervalo de tallas menor que en los machos, existiendo posiblemente un crecimiento diferencial entre ambos sexos debido a la constante actividad reproductiva. Al respecto Pérez-González (1986) encontró en su estudio que los machos son más grandes que las hembras, para la especie *P. inflatus*, mientras que en *P. gracilis* fue a la inversa para la bahía de Mazatlán. Hernández et al., (1986), quienes señalaron que los machos de *P. inflatus* son mayores en peso y talla, en cambio para *P. gracilis* las hembras son mayores en talla.

Por otra parte, el factor de condición (tabla 8 y 9) se encuentra expresado por el parámetro ordenada, que se obtiene de las relaciones PT-LT por mes, describiendo una trayectoria que se observa en la figura 16 y 17. La ordenada "a" es el factor de condición el cual es usado para comparar la condición, gordura o buen estado del organismo y está basado en la hipótesis: "la pesadez de una langosta a una longitud dada es su mejor condición" (Pérez-González, 1986). Las poblaciones de peces, crustáceos, etc.; a menudo muestran cambios considerables en la condición promedio reflejando fluctuaciones en sus balances metabólicos y en sus patrones de maduración y subsecuentemente la liberación de productos reproductivos.

Uno de los principales factores que afectan la pesadez del cuerpo es el desarrollo de las gónadas por una canalización de energía obtenida por el alimento. Ambas especies sufren fluctuaciones de "a" a lo largo del período de estudio, registrando un incremento en mayo para *P. inflatus*. Es probable que estas variaciones sean debido a los cambios de peso

producidos por los desoves, ya que las gónadas de hembras maduras pueden ocupar toda la cavidad del cefalotórax. Esto de acuerdo con los resultados de Briones et al., (1981) y Pérez-González (1986). También Gracia (1979), efectuó estudios histológicos realizados en gónadas, proponiendo la posibilidad de que el número de desoves sea mayor a dos. Sin embargo lo anterior no se observa de manera clara en *P. gracilis* por la falta de datos en longitud total en mayo.

Tabla 8. Factor de condición (ordenada=a), forma de crecimiento crecimiento (pendiente=b) y correlación mensual de la relación peso total-longitud total en *P. inflatus*.

MES	No.	<i>P. inflatus</i>		
		ORDENADA	PENDIENTE	CORRELACION
MARZO	103	0.0559	2.8472	0.9018
ABRIL	63	0.5091	2.1849	0.9446
MAYO	172	0.0244	3.1141	0.9340
JUNIO	VEDA			
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	16	0.1185	2.645	0.8118
OCTUBRE	44	0.0315	3.0464	0.7727

Tabla 9. Factor de condición (ordenada=a), forma de crecimiento crecimiento (pendiente=b) y correlación mensual de la relación peso total-longitud total en *P. gracilis*. * Falta de datos.

MES	No.	<i>P. gracilis</i>		
		ORDENADA	PENDIENTE	CORRELACION
MARZO	39	0.0313	3.0265	0.9303
ABRIL	32	0.0221	3.1553	0.9749
MAYO	*	*	*	*
JUNIO	VEDA			
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE	26	0.0312	2.9807	0.9053
OCTUBRE	103	0.0295	3.0377	0.9072

P. inflatus

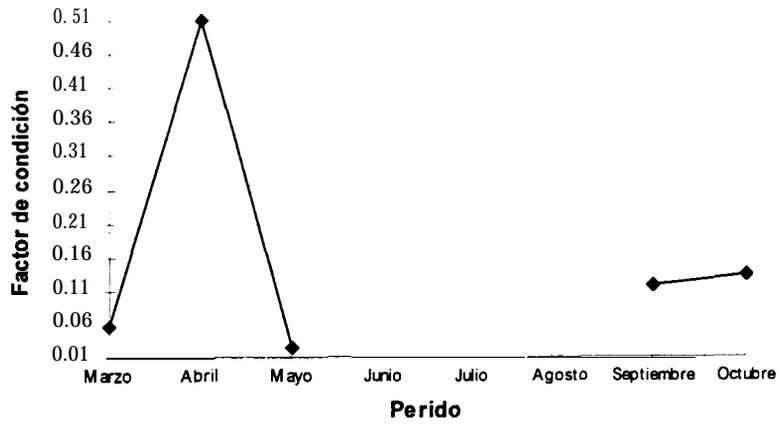


Fig.16.Variación del factor de condición en *P. inflatus*.

P. gracilis

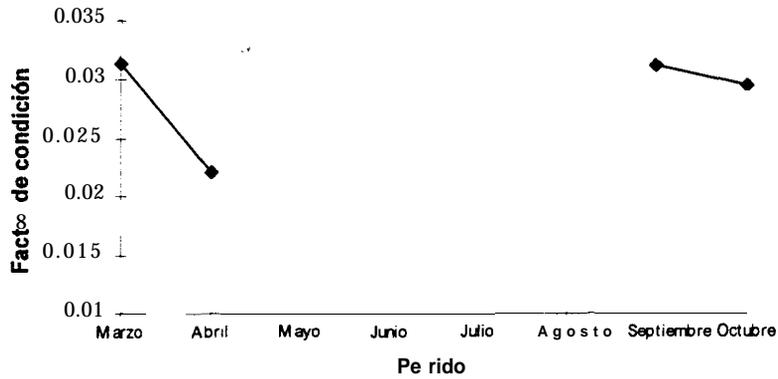


Fig.17.Variación del factor de condición en *P. gracilis*.

* Falta de datos en mayo.

VIII) CONCLUSIONES.

- 1.-La temperatura máxima encontrada fue de 34.2°C en agosto y una mínima del 19°C en mayo. La temperatura de fondo presentó una estrecha relación con la temperatura de superficie, donde la mayor diferencia se encontró de 4°C a finales de julio y principios de agosto.
- 2.-La salinidad presentó una distribución homogénea, sus valores oscilaron entre los 34.1°/00 y 36.9°/00. La variación estacional indica dos épocas claramente definidas; en mayo y junio los valores fueron más o menos estables alrededor de los 35°/00, pero de julio a septiembre se observaron mayores oscilaciones, variando entre 34.1°/00 y 36.9°/00.
- 3.-La transparencia del agua registró un promedio de 5.5 m y una variación máxima de 9.2 m en agosto y mínima de 1.1 m durante el mes de septiembre.
- 4.-Se obtuvo un 63.01% de captura en la especie *P. inflatus*. Mientras que *P. gracilis* fue de 36.98%. Correspondiendo al mes de mayo, el mayor índice de captura con un total de 205 organismos para ambas especies.
- 5.-En todas las capturas de *P. inflatus*, la proporción de sexos fue mayor en machos (83.87 %) que en hembras (16.12 %). En *P. gracilis* se obtuvo 89.89 % en machos y 10.30 % en hembras.
- 6.-Bajo la distribución de tallas LC (medida normalmente tomada como comercial), se encontraron organismos en *P. inflatus* con un promedio de 83.2 mm, con máxima de 114.3 mm y mínima de 63 mm. *P. gracilis* registró una variación máxima de 110.4 mm, mínima de 61.3% y un promedio de 82.8 mm.

- 7.-Las hembras de *P. inflatus*, presentaron una máxima de 101.5 mm, mínima de 63 mm y una media de 78.18 mm. Los machos se encontraron desde 114.3 mm (máxima) hasta 63 mm (mínima) y un promedio de 83.44 mm. Por otra parte, las hembras de *P. gracilis*, el promedio se mantuvo en 79.3 mm con una variación máxima de 97.2 mm y mínima de 63.44 mm, mientras que los machos alcanzaron tallas de 110.4 mm como máxima, 61.3 mm en mínima y una media de 83.18 mm.
- 8.-El intervalo de tallas demuestra que existe un crecimiento diferencial entre ambos sexos, donde los machos de *P. inflatus* registraron un crecimiento mayor de 12.8 mm de LC con respecto a hembras. Mientras que en *P. gracilis* los machos presentaron un incremento en talla de 13.2 mm de LC que hembras.

IX) BIBLIOGRAFIA.

- Abitia, M.J.B.; R. Esparza; J.A. Inzunza; U.M. López; J. López y F.A. Ruiz. (1986). Estudio preliminar del recurso langostero en la zona norte de Mazatlán, Sin.(1985-1986), *P.inflatus* (Bouvier, 1895) y *P. gracilis* (Streets 1871). *Memoria Profesional*. Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 88 pp.
- Abundes, H.(1981). Diagnósis de la pesquería de las langostas *P. gracilis* y *P. inflatus* en la Bahía de Zihuatanejo e Isla Iztapa, Gro. México. *Tesis Profesional*. Fac. Cienc. UNAM. 66pp.
- Aguilar, J.; Z. García y J. peñuelas. (1991). Parámetros hidrológicos y su relación con la distribución y abundancia de las larvas filosomas (*Panulirus* spp) en la bahía de Mazatlán, durante 1989. *Memoria Profesional*. Facultad de Ciencias del Mar, UAS 46P.
- Aramoni, G.P. (1982). Alimentación de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en zihuatanejo, Guerrero y su relación con el bentos. Tesis profesional. Facultad de Ciencias del Mar, UNAM.
- Barnes, R.D. (1977). Zoología de los invertebrados, 2^{da} Ed. Editorial Interamericana, México, D.F.,.
- Borrego, H.I.; G. García-Reyes y H. Trillo-Villanueva. (1992). Algunos aspectos biológicos de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en playa sur, Mazatlán, Sinaloa, México. *Memoria Profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, UAS.
- Briones, P. y E.Lozano A. (1977). Aspectos generales sobre la Biología y pesquería de las langostas (*Panulirus inflatus* y *P. gracilis*) en Zihuatanejo, Gro. y áreas circunvecinas. *Tesis Profesional* Fac. Cienc. UNAM, 51 pp.

- Briones, P.; E. Lozano; A. Martínez y A.S. Cortés. (1981). Aspectos generales de la biología y pesca de las langostas en Zihuatanejo, Gro., México (Crustacea: Palinuridae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.* 8(1): 70-102.
- Briones, P. y E. Lozano A. (1992). La langosta en la Bahía Ascención. Serie Cuadernos de Slan Kaan (3) Cent. de Cienc. del Mar y Limnol. UNAM. Estación Puerto Morelos.
- Buesa, M.R.S. (1965). Biology and fishing of lobster *Panulirus argus*. In. Soviet-Cuban. Fishery Research (Bogdanov. A.S. Ed): 62-77pp.
- Buesa, M.R.S. (1969). Langosta común *Panulirus argus* (Latreille) hacia nuevos objetivos en su investigación, Mar y Pesca. *Inst. Nal. Pesca. Cuba* 60:22-28P.
- Chapa, H. (1964). Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico Mexicano y su pesquería, *Inst. Nal. Inv. Biol-Pesq. Sria. Ind. Com., Dir. Gral. Pes. Ind Com., México,* 6:1-68.
- Fitch, J.E. (1962). A sea urchin a lobster and a fish new to the marine fauna of California. *California Fish and Game,* 48 (4): 216-219.
- Flores-Campaña, L.M. y R. Pérez-González. (1991). New record of *Panulirus penicillatus* (Oliver 1791) in the southeastern Gulf of California, Mexico (Crustacea: Palinuridae). *Rev. Biol. Trop.,* 39(1): 183-184
- Flores-Campaña, L.M. y R. Pérez-González y A. Nuñez-Pasten. (1992). Biología y pesquería de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en las costas de Mazatlán a Barras de Piaxtla, Sinaloa, México. Informe Técnico (1990). Proyecto DGICSA-SEP C89-01-0274.
- Flores-Campaña, L.M. y R. Pérez-González y A. Nuñez-Pasten. (1993). La pesquería de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en la costa sureste del Golfo de California. In:

- Memorias taller binacional "la utilización de refugios artificiales en las pesquerías de langosta: sus implicaciones en la dinámica y manejo del recurso. 14p.
- Flores, E.; T.A. Conde; R.A. Betancourt y S. Juárez. (1979). Evaluación y distribución de los bancos de ostión de roca *Crassostrea iridescens* (Hanley, 1854) en Mazatlán, Sinaloa.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (adaptación a condiciones en la República Mexicana) Instituto de Geografía de la UNAM, México, D.F.
- Gracia, A. (1979). Fecundidad de la langosta *Panulirus inflatus* (Crustacea: Decapoda: Palinuridae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. 37P.
- Gracia, A. y C.B. Kensler. (1980). Las langostas de México su biología y pesquería. An Inst. De Ciencias del Mar, UNAM. 7(2): 111-178.
- Gracia, A. (1985). Variación estacional en la fecundidad de la langosta *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae). *Ciencias Marinas*, 11 (1): 7-27.
- Hernández, H.J.; J.A. Nolasco; D. López; V. Macías; R. Lugo; F. Mesa; J.R. Rojas; M.A. Ibarra y D.H. Flores. (1986). Estudio de algunos aspectos biológicos y ecológicos del ostión de roca *C. iridescens* (Hanley, 1854) y de las langostas *P. inflatus* (Bouvier, 1895) y *P. gracilis* Streets, 1871, en la costa del municipio de San Ignacio, Sinaloa. *Memoria Profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 253 p.
- Holguin, O. (1955). Growth population dynamic and field behavior. In the spiny lobster *Panulirus interruptus* Univ. California. Pub. Zool. 59: 157-248.
- Holthuis, L.B. y A. Villalobos. (1961). *Panulirus gracilis* Streets y *P. inflatus* (Bouvier), dos especies de langostas

- (Crustacea: Decapoda) de la costa del Pacífico de América. *An. Inst. Biól. UNAM.* 32 (1-2):251-276 pp.
- Holthuis, L.B. (1991). FAO, Species catalogue vol. 13 marine lobster of the world an annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries synopsis No. 125 vol. 13 Fao 1991. 292p.
- Lindberg, R.G. (1955). Growth population dynamics and field behavior in the spiny lobster *Panulirus interruptus* (Randall). *Univ. Cal. Publ. Zool.* 59 (6): 157-248.
- Maldonado, S.; A. Ortiz; S.A. Ramirez; S.S. Mastachi y J.M. Ponce. (1980). Medición de algunos parámetros físico-químicos y biológicos del Canal de Navegación y áreas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. *Memoria Profesional, Facultad de Ciencias del Mar, UAS.* 82 p.
- Margalef, R. (1983). *Limnología.* Ediciones Omega, Barcelona, España. 962 p.
- Martínez, A.; E. Lozano; P. Briones y S. Córtez. (1976). Aspectos generales de la biología, ecología y semicultivo de las langostas (*Panulirus inflatus* y *P. gracilis*) en la Isla Ixtapa, Gro. Y áreas circunvecinas. Informe final 4ta. Etapa. Programa uso de la zona costera de los Estados de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas S.R.H. y C.C.M. y limnol. UNAM. Contrato GRB-038/76 E. 59p.
- Mee, L.D.; A. Ramírez; F. Flores y F. González. (1985). Coastal upwellings and fertility of the southern Gulf of California: Impact of the 1982-1983 ENSO event. *Tropical Ocean Atmosphere Newsletter* 31: 9-10 p.
- Munro, J.L. (1974). The Biology, Ecology, Exploitation management of caribbean Reef. Fishes. Part V. Biology, Ecology, Bionomies of Caribbean Reef. Fishes: crustaceans (spiny lobster crabs) Res. Rep.Zool. Dept. Univ. West. Indies, 3:1-157.

- Muñoz-García, I. (1992). Distribución y abundancia de larvas filosomas del género *Panulirus* spp. (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) durante 1989 en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis Profesional*, Facultad de Ciencias, UNAM. 47 p.
- Muñoz-García, I.; R. Pérez-González; L.M. Flores-Camapaña; M.I. Borrego y L.M. Valadez-Manzano. (1994). Abundancia de filosomas de *Panulirus* en la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México (1989-1992). 3 Congreso de Ciencias del Mar. La Habana Cuba.
- Odum, E.P. (1972). *Ecología*. Tercera Edición, Nueva Editorial Interamericana, México. 639 p.
- Orduño, R.; H. Obeso; C. Díaz y H. Soto. (1983). Estudio biológico del ostión de piedra *Crassostrea iridescens* en su etapa de fijación en la Bahía de Mazatlán, Sin., México. *Memoria Profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 25p.
- Ortiz, A. y J. Ronson. (1993). Evaluación de coliformes totales, fecales y metales pesados en el tejido blando de *Crassostrea iridescens* (ostión de piedra) de la zona costera Holliday Inn y Cerritos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa (1992-1993). *Memoria Profesional* Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 85 p.
- Parson, T.R.; M. Takashi y B. Hargrave. (1977). *Biological Oceanographic Processes*. Permagon Press, Gran Bretaña: 71-85 pp.
- Peraza, V. R. (1986). Las playas, deriva litoral de la arena en las playas de la costa sur de Sinaloa. *Rev. Ciencias del Mar, UAS. Epoca* 1(8): 50-52.
- Pérez-González, R.; (1986). Aspectos generales de la biología y la pesquería de las langostas *Panulirus inflatus* y *P. gracilis* en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *Tesis Profesional*, Esc. Nal. Est. Prof. Iztacala, UNAM. 84 p.
- Pérez-González, R.; L.M. Flores-Campaña y A. Nuñez-Pasten. (1992a). Análisis de la distribución de tallas, captura y

- esfuerzo en la pesquería de las langostas *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) y *P. gracilis* Streets, 1871 (Decapoda: Palinuridae) en las costas de Sinaloa, México *Proc. San Diego Soc. Nat. His.*, 15: 1-5 pp.
- Pérez-González, R.; L.M. Flores-Campaña; A. Nuñez-Pasten y A.A. Ortega-Salas. (1992b). Algunos aspectos de la reproducción en *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) y *P. gracilis* Streets (Decapoda: Palinuridae) en el sureste del Golfo de California, México. *Inv. Mar. CICIMAR*, 7(1): 25-33 pp.
- Pérez-González, R.; L.M. Flores-Campaña; A. Nuñez-Pasten; L.M. Valadez-Manzano; M.I. Borrego e I.R. Muñoz-García. (1992c). Aspectos biológicos, técnicos y sociales de la pesquería de la langosta en Sinaloa. *Ciencias del Mar*, Mazatlán. 1:(12) 41-45.
- Ricker, W.E. (1975). *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Dept. of Environm. Fish and Mar. Serv. Ottawa. 382p.
- Secretaría de Marina, (1974). Estudio geográfico de la región de Mazatlán. Dir. Gral. Oceanografía. Senal. Marit. 80-167.
- Tyler, J.E. (1968). The Secchi disc. *Limnol. Oceanogr.*, 13: 1-6 p.
- Velázquez, C.J. (1985). Estudio preliminar del recurso langostero en la zona de Mazatlán, Sinaloa. *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) y *Panulirus gracilis* Streets, 1871. *Memoria Profesional*, Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 81p.
- Villalba, L.A. (1989). Descripción general del estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa. *Rev. Ciencias del Mar, U.A.S.* Epoca 1, año 2, No. 8:32-37
- Weihaupt, J. (1984). *Exploración de los océanos: Introducción a la oceanografía*. Compañía Editorial Continental, México. 233p.

Weinborn, J.A. (1977). Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los palinúridos de Zihuatanejo, Gro., México. *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM*, 4 (1): 27-77 pp.